

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑩ 公開特許公報(A) 昭63-111303

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)5月16日

F 15 B 15/28

C-8512-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 ビストン/シリンダ組立

⑮ 特 願 昭62-266136

⑯ 出 願 昭62(1987)10月21日

優先権主張 ⑰ 1986年10月22日 ⑱ 西ドイツ(DE) ⑲ P 36 35 893.2

⑳ 発 明 者 クルト ストール ドイツ連邦共和国 7300 エスリンゲン レンツハルデ 72

㉑ 発 明 者 ゲルハルト ヒン ドイツ連邦共和国 7300 エスリンゲン シュルバルトストラッセ 7

㉒ 出 願 人 フェスト コマンディ ドイツ連邦共和国 7300 エスリンゲン ルイター シュトアッセ 82

㉓ 代 理 人 弁理士 足 立 勉 外1名

明 細 書

1 発明の名称

ビストン/シリンダ組立

2 特許請求の範囲

1 シリンダハウジングと、シリンダハウジング内に設けたシリンダハウジングの軸方向に延出するシリンダチャンバと、シリンダチャンバ内壁により形成されるガイド面に沿ってシリンダハウジングの軸方向に移動可能なビストンと、ビストンの外周部にビストンと共に移動可能に配置された永久磁石と、ビストン運動中に永久磁石の磁界に入った時に作動するようにシリンダハウジングの外側に配置された少なくとも1個のスイッチと、を有するビストン/シリンダ組立において、

上記ビストンが、引き抜き部品あるいは押し出し部品であり、かつ、円形以外の断面形あるいは外周輪郭を有するように形成され、ビストンと同様に円形以外の断面形を有する上記シリンダチャンバ内で回転することなく軸方向に往復可能であり、

上記永久磁石が、上記ビストンの外周部の一点に固着された1個の永久磁石片であり、

上記スイッチが、上記永久磁石片の直線移動経路の範囲内で上記シリンダハウジング外側に配置され、

上記シリンダハウジングのうち、少なくともシリンダチャンバの断面形状を規定する部分も、引き抜き部品であることを特徴とするビストン/シリンダ組立。

2 ビストン運動方向から見た、上記ビストンの外形および上記シリンダチャンバのガイド面の輪郭が楕円形で、両者が互いに適合することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のビストン/シリンダ組立。

3 上記永久磁石が、上記ビストンの楕円長軸上の外周尖端部に配置され、例えば、楕円形ビストンの長軸域で断面が楕円あるいは長円であるシリンダチャンバのガイド面に対向することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のビストン/シリンダ組立。

4 上記永久磁石が、上記ピストン外周上の複数の槽円状部部に複数個配置されると共に、上記スイッチが、シリンダ外側に複数個配置されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のピストン/シリンダ組立。

5 上記永久磁石が、シリンダチャンバのガイド面と対向するピストン外周面の軸方向中心部に設けられた溝にはめ込まれ、または埋め込まれ、詳しくは接着された導磁石であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のピストン/シリンダ組立。

6 上記ピストンが、ピストンと同軸にピストンの長手方向の一区分を取り巻く、少なくとも1個の環状ピストンガイドベルトを有し、そのピストンガイドベルトは、ピストンと共に移動し、かつ、ピストンの外周面がシリンダチャンバのガイド面と接触することなく向かい合うようにピストンに固定され、さらに、上記ピストンガイドベルトは、ピストン上の永久磁石片を覆うとともに、その半径方向外側の面がシリンダチャンバのガイ

ド面とスライド遊びあるいは隙間を促しながら対向することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のピストン/シリンダ組立。

7 上記シリンダチャンバの断面が上記ピストンの断面より大きく、ピストンの外周面には少なくとも1個のシールリングがピストンを完全に包囲するように設けられ、そのシールリングが半径方向に突出するシール部を有するとともに、シールリングの外周面全体がスライド可能に、かつ密閉可能にシリンダチャンバのガイド面上にて保持されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のピストン/シリンダ組立。

8 上記ピストンの外周面に少なくとも1個の、好ましくは2個の環状取付溝が、ピストン軸方向に間隔をおいて配置され、それぞれの溝には上記シールリングが着脱可能にはめ込まれ、さらに上記ピストンの外周面には、上記ピストンガイドベルトを取り付けるための固定溝が配置され、上記ベルトは、ピストンの長手方向中心部でピストンと同軸にピストンを包囲し、ベルトの外側表面が

シリンダチャンバのガイド面と向かい合うことを特徴とする特許請求の範囲第7項記載のピストン/シリンダ組立。

9 上記シリンダハウジングの外側面には、シリンダハウジングと近軸となるように、シリンダハウジングの長手方向にピストン全行程にわたって延在する、スイッチを保持するための固定レールあるいは固定バーが設けられ、その固定レールあるいは固定バーはシリンダハウジング上に引き渡さ、あるいは押し出しにより形成されるとともに、上記シリンダチャンバの槽円形断面の長軸を含む長手方向中心平面の外側に位置することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のピストン/シリンダ組立。

10 上記固定レールあるいは固定バーが細いウェブを介してシリンダハウジングに接続し、そのウェブの幅が、固定レールあるいは固定バーのスイッチ取付部のうち横方向に張り出している部分の幅より狭くなるように形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第9項記載のピストン

/シリンダ組立。

11 上記固定レールあるいは固定バーに着脱可能に係合された片割れ部により、上記スイッチが上記固定レールあるいは固定バーの長手方向側面上に保持され、その片割れ部はレールあるいはバーを下側で挟む鉤状に曲がった肩部を有し、その肩部により固定レールあるいは固定バーを長手方向側面の反対側から締め付けることを特徴とする特許請求の範囲第9項記載のピストン/シリンダ組立。

12 上記固定レールあるいは固定バーが、ピストン端部においてピストンの槽円形断面の長軸に対して横方向にずれて位置することにより、上記スイッチが棒状あるいはピン状磁石とちょうど向かい合って位置するとともに、スイッチおよび磁石が、シリンダハウジングあるいはピストンの槽円形断面の長軸を含む、シリンダハウジングの長手方向中心平面内に位置することを特徴とする特許請求の範囲第9項記載のピストン/シリンダ組立。

3 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、ピストン往復運動中にピストンの磁石が、シリンダハウジング外側にあるスイッチを作動させるピストン／シリンダ組立体に関するものである。

[従来の技術]

この種のピストン／シリンダ組立体は、ピストンのスライド位置に応じて、それ以降の連続動作を行わせるために使用される。この連続動作はピストン運動方向の反転などのピストン／シリンダ組立体自体に関し、または、構成部分あるいは他の機械の作動に関する。このような連続動作を円滑に行うためには、通常組立体の外側に設けられたスイッチが正確に作動することが重要で、ピストン運動毎に永久磁石の境界が、スイッチを常に同じピストン位置で再生的に作動させなければならない。このため、環状の永久磁石を、断面が円形であるピストンの両面にピストンと同軸に配置するという試みがなされている。この構成によれ

ば、ピストンが磁軸を中心に回転してしまった場合でもスイッチは確実に作動する。

[発明が解決しようとする問題点]

しかし、環状磁石は製造コストが高い上、環状磁石をピストンに最長の状態で固定するためにはピストンを二部分構造にしたり、ピストンに複数の磁石取付部を設ける必要が生じるため、ピストン磁石設置の構造が複雑になるという欠点がある。

[問題点を解決するための手段]

本発明は上記問題点を解決するために、シリンダハウジングと、シリンダハウジング内に設けたシリンダハウジングの軸方向に延出するシリンダチャンバと、シリンダチャンバ内壁により形成されるガイド面に沿ってシリンダハウジングの軸方向に移動可能なピストンと、ピストンの外周部にピストンと共に移動可能に配置された永久磁石と、ピストン運動中に永久磁石の境界に入った時に作動するようにシリンダハウジングの外側に配置された少なくとも1個のスイッチと、を有するピストン／シリンダ組立体において、上記ピストンが、

引き抜き部品あるいは押し出し部品であり、かつ、円形以外の断面形あるいは外周輪部を有するように形成され、ピストンと同様に円形以外の断面形を有する上記シリンダチャンバ内で回転することなく軸方向に往復可能であり、上記永久磁石が、上記ピストンの外周部の一点に固着された1個の永久磁石片であり、上記スイッチが、上記永久磁石片の直線移動経路の範囲内で上記シリンダハウジング外側に配置され、上記シリンダハウジングのうち、少なくともシリンダチャンバの断面形状を規定する部分も、引き抜き部品であることを特徴とするピストン／シリンダ組立体をその要旨とする。

[作用]

シリンダチャンバのガイド面の断面形および、このガイド面に沿ってシリンダハウジングの軸方向に移動するピストンの断面形が共に同形の非円形であるので、ピストンはその移動中にシリンダハウジングの軸のまわりに回転しない。従って、ピストンの外周部に取り付け永久磁石片は直線

移動し、シリンダハウジングの外側に配置されたスイッチは、常に永久磁石片の移動経路上に位置することになるので、永久磁石片の境界により確実に作動する。

[実施例]

以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

第1〜4図において、ピストン／シリンダ組立体1は概ね長方形のピストンハウジング2を有し、そのピストンハウジング2の軸方向端部にはハウジングキャップ3、3'が配置されている。ピストンハウジング2の内部にはシリンダチャンバ4が形成され、その体積は、軸方向端部の前記ハウジングキャップ3、3'、および、横円形状で長手方向に延出しシリンダチャンバ4の内壁を構成するガイド面5により設定される。ガイド面5は、シリンダチャンバ4内を軸方向に移動可能に配置されたピストン6の移動を案内する。ピストン6はその中心軸を貫通する開口部7を有し、その開口部7は、ピストン6とシリンダハウジング2と

同軸に配置されたピストンロッド9のピストン固定部8を受容する。第1図に示すように、ピストン固定部8は開口部7に連通して押し当てられたり、括着して固定される。ピストンロッド9は、ピストン6がシリンダチャンバ4内を分割して形成する2つの作用チャンバ10、10'のうちの一つ、関連するシリンダハウジングおよびハウジングキャップ3'を貫通して外部に突出する。ピストンロッド9のシリンダ外側端部には、他の機械構成部への取り付けを容易にする固定部11がねじ込まれている。ハウジングキャップ3'を貫通する穴にはピストンロッド9を保持するためのガイドシール部材12が設けられている。

ハウジングキャップ3、3'にはそれぞれ連通口14、14'が作用チャンバ10、10'に通じるように設けられ、この連通口14、14'によって作用チャンバ10、10'に圧縮気体などの圧力媒体を充填したり、ピストンを往復運動させるため作用チャンバ10、10'に通気したりする。

って作動される。このスイッチ動作を正確に行うために、スイッチ17を永久磁石16が移動する線状の経路にできるだけ近付けて配置するのが好ましい。したがって、本実施例における永久磁石16とスイッチ17は共に、スイッチ作動時には第2、4図に示すようにピストンの中心を通る点線18上に位置する。

ピストン6が作動中に回転して磁石移動経路の位置がずれたりして、スイッチ作動タイミングが変わるのを防止するため、本実施例では、ピストン6が非円形断面あるいは非円形外周を有することによりピストンの回転を防いでいる。ピストン6と同様に、シリンダチャンバ4のガイド面5も、第2、4、6図の断面図が示すように、ピストン6との間にある程度のスライド遊びや隙間を有しながらピストン6の外周に合うように形成される。

本実施例では、ピストン6およびシリンダチャンバ4の軸方向から見た断面あるいは外周は楕円形である。また、シリンダチャンバ4は楕円状表面を有し、そのうちの外側の表面がガイド面5に

本発明によるピストン/シリンダ組立体によれば、シリンダチャンバ内のピストンの少なくとも一つのピストン位置に応じて、ピストン/シリンダ組立体の外側に設けられ少なくとも一つのスイッチを作動させることが可能であり、そのスイッチ作動の結果、指示しない後続作動部、例えばピストン位置を明確に示す表示部、引き続きピストン運動をさせるバルブ、あるいは後続作動する他の機械や同じ製造機械の他の構成部分などを制御することができる。上記のような作用を行うため、シリンダチャンバ4のガイド面5に対向するピストン6の外周面15の一端点には永久磁石16が固着されており、ピストン6の動きに合わせて軸方向に移動する。さらに、シリンダハウジング2の外側の面にはスイッチ17が設けられ、本実施例においては、ピストン運動中に永久磁石16の磁界に入った時に作動するリードスイッチが用いられる。すなわち、スイッチ17は、永久磁石16が十分に接近し、永久磁石16の磁界の強さでスイッチの二つの接点部が接触することによ

より形成される、数学的シリンダである。同様に、ピストン6も楕円状表面を有し、そのうちの外側の表面がピストンの外周面15により形成される数学的シリンダの基本形状をなし、ピストンの外周面15はガイド面5と対向する。

上記のようにピストン/シリンダ組立体を構成すれば、ピストン6およびシリンダハウジング2を引き抜き部品あるいは押し出し部品として製造することが可能となり、その結果、加工費は極めてわずかで済む。ピストン6とシリンダハウジング2の材料としては、アルミニウム合金などの非磁性あるいは磁化されない軽金属合金が特に用いられる。従って、このピストン/シリンダ組立体は従来のものより低いコストで製造される。

ピストンが楕円形であるために、全体の外形は小型になるという利点が生じるが、第2、4、6図の断面図で示すように、ピストン/シリンダ組立体1あるいはシリンダハウジング2の外側端部の断面は長方形であるのが好適である。その長方形の長辺はピストンの楕円の長軸と、短辺は短軸

とそれぞれ平行になるので、短軸方向で使用空間を少なくすることが可能である。

さらに本実施例において、永久磁石はピストン外周上の一部分に、その外周に沿って配置されるが、特に、その永久磁石をピストン6の外周面15の突頭部20に配置されることが好ましい。その結果、永久磁石16はシリンダハウジング2の最も深くなる部分19の近くで移動するため、スイッチ17から遠く離れることなく、小さい磁界力を有する永久磁石の薄片によっても極めて正確にスイッチ作動を行うことができる。

第2、4、6図に示すように、永久磁石16は楕円形ピストン6の長軸方向の突頭部に設けられ、詳しくは、シリンダチャンバ4のガイド面5と向かい合うピストンの外周面15内の半径方向の溝21内に、外周面15より上には突出しないように埋め込まれる。また、ガイド面5と向かい合う磁石の表面22はガイド面5に対応して外周方向にわずかに弧を描き、ピストンの外周面15とはほぼ同じ高さになるように形成されている。また、

ストンと同軸に設けられている。第1図はピストン外周面への図設状態を明示するように、シールリング25、25'を点線で図示している。また、このシールリングを取り付けるために、ピストンの外周面15には軸方向に間隔をおいて2つの環状取り付け溝29、29'が設けられている。この取り付け溝にはそれぞれシールリングの一方が着脱可能にはめ込まれており、シールリングはゴム弾性あるいは弾性特性を有する材料で構成されるのが好ましい。

第1、5図に示すように、ピストン外周面15とガイド面5の協働によりピストンはシリンダ内を移動するが、シールリングの環状シール部30あるいはパッキングワッシャはピストン外周面15から半径方向にわずかに突出している。ピストン外周面15がガイド面5上を円滑にスライドできるように、シールリングを取り付けた状態でシール部30は内側に向かって圧迫されている。このように、ピストン外周面15をガイド面5に対して精密に動作させることが必要で、特に取り

第6図のように、永久磁石16をブロック型あるいは立方体にして磁石の体積を実質的に小さくした場合には、磁石は溝21の内部に深く位置する。いずれの場合においても磁石を所定位置に接着固定することが可能で、第2、3、4図の黒く塗りつぶした箇所23は適切な接着材を示す。また、第2、4図に示すように、永久磁石16は軸方向から見てピストンの長手方向の中心平面18内に配置するのが好ましい。

スイッチは、磁石の2極が第3図に示すピストンの軸方向24上に並んだときに最も正確に作動するので、特に棒磁石が永久磁石として選んでいる。

さらに、複数の永久磁石16をピストン外周上に、詳しくは複数の楕円突頭部に配置して、複数の外部スイッチ17を作動させることも可能である。その場合、それらのスイッチに接続される複数の作動装置を多様化することができる。

ピストン6の外周面15上には、シールリング25、25'、または26、26'がそれぞれビ

付け溝29、29'は外周面15から必要十分な深さに形成されなければならない。

一方、第4、5図に示す実施例においては、ピストン外周面15はガイド面5にぴったり適合する必要はない。すなわち、ピストン6の外周面15上には、少なくとも1個の環状のピストンガイドベルト31がピストンと同軸に巻きかけられる。このベルト31はピストンと共に動き、ピストンの長手方向の一区分を取り巻くようにピストン6に固着される。さらに、ベルト31は、第1、3図の実施例に示すシールリング25、25'と同様に、ピストン軸方向に永久磁石16を挟んで設けられているシールリング26、26'の中間に配置される。そして、第5図に示すように、ベルト31はスリプ型ガイド部32と、半径方向外側に面するガイド面33より成る。スリプ型ガイド部32の内側はピストン6に保持され、ガイド面33はシリンダハウジング2のガイド面5に対してスライド遊びあるいは隙間を有して保持される。スリプ型ガイド部32の半径方向内側に

は環状リブ35が形成され、ベルト31の断面図はほぼT字型になる。リブ35は、ピストン外周に突出する環状固定溝34内に保持される。

このように、ピストン6はベルト31のガイド面33によりシリンダ内で案内されるので、ピストン外周面にとぎ上げなどの精密工作を施す必要がなく、製造時間を短縮できるという利点がある。

ベルト31のガイド面33は耐摩耗性材料、さらに詳しくは可塑性材料で構成されるのが好ましい。そうすれば、ベルト31を簡単にピストンに装着することができるうえ、その柔軟性により、ベルトが傾いてシリンダ内壁を損傷するという心配が全くなくなる。

第1図の実施例と同様に、第5図の実施例においても、シールリング26、26'のシール部30が取り付け溝29、29'から半径方向外側に突出することにより、シリンダチャンバ4とピストン6の断面部の差はなくなり、2つの作用チャンバ10、10'の間を確実に密閉することができ、

の解組が可能である。

さらに、第2、6図に示すようなありみぞを有する案内部材によって、スイッチ17を軸方向へ移動可能にシリンダハウジング上に設置すれば、スイッチの作動時期を任意に変えることができるという利点が生じる。

次に、第7図に示す本発明の応用例において、楕円形ピストン41が往復案内されるシリンダハウジング40の外周には、固定レール42あるいは固定バーが、シリンダハウジングの長手方向にシリンダハウジングと近接するように延在する。このレールあるいはバー42の長さはシリンダのピストン行程距離と一致する。レールあるいはバー42は、例えばリードスイッチなどで構成されるスイッチ43を保持するためのもので、シリンダの引き抜きによってシリンダと一体的に形成される。レールあるいはバー42が形成されるシリンダハウジング40の側面は、ピストン45の楕円形断面の長軸を含む、長手方向の中心平面44と交差する。レールあるいはバー42は、スイッ

また、ベルト31は永久磁石16と同様に、ピストン6の中心平面18上に配置され、永久磁石16の磁界を弱めることなく永久磁石16を覆う。このため、ベルト31とそのリブ35は、第4図に示すように、磁石に対応する部分に磁石とちょうど合う溝37が設けられている。

次に、第6図に示す実施例においては、第4、5図の実施例と同様のベルト31が用いられるが、磁石16のための溝37はなく、その断面は連続している。すなわち、この実施例の磁石16は上記実施例のものより小さく、ピストン外周上の溝21内に頭部状に配置されるため、ベルト31に溝は必要ではないのである。

シリンダハウジング2を製造する際、その引き抜き工程時にあらかじめ孔を設けておくことも可能である。その孔はシリンダハウジングの軸方向の両端にかけられ、ハウジングキャップ3、3'を固定するネジがねじ込まれる。この場合、上記の孔にねじ込まれるときに目らねじ切りをするタッピンねじを用いれば、製造時間および製造費用

を取り付けするピストン端部に楕円形断面の長軸に対して横方向にずれて位置するため、取り付けられたスイッチ43は棒状あるいはピン状磁石46とちょうど向かい合う位置になる。そして、この場合のスイッチ43と磁石46は、シリンダとピストンの楕円形断面の長軸を含む、シリンダハウジング40の長手方向の中心平面44内に位置する。

また、固定レールあるいはバー42はほぼP字型であり、細いウェブあるいは茎状部47によりシリンダハウジング40に接続している。ウェブあるいは茎状部47の幅bは、固定レールあるいはバー42のスイッチ取付部となる球状部48の幅cより狭い。球状部48は横向きにシリンダハウジング40と対向している。スイッチ43は固定レールあるいはバー42の長手方向に移動可能に適合保持される。つまり、スイッチ43は、固定レールあるいはバー42の球状部の反対側にある長手方向の側面49上で、片割れ部51に支えられながら保持される。その片割れ部51は、第

7図で概略的に示すネジ51などによって上記側面49に著脱可能に係合され、固定レールあるいはバー42の球状部48を締め付ける。さらに詳しくは、その湾曲に曲がった頂部52が球状部48の横方向に向いている部分を下側から締め付ける。

スイッチ43を固定レールあるいはバーの長手方向に移動させることにより、シリンダ機構に重要な反転位置などの所定地点や範圍を、必要に応じて任意に調整することができる。あるいは、固定レールに沿って適切な位置に、複数のスイッチを設けることも可能である。

以上説明したように、本発明によるピストン／シリンダ組立体は、ピストンがシリンダチャンバの縦軸を中心に回転するのを防止することができるため、正確なスイッチ作動を行うためには特磁石などの比較的小型の永久磁石があれば十分で、高価な環状磁石を必要としない。また、ピストンの回転が阻止されるのに伴い、ピストン上の磁石の回転も同様に阻止されるため、スイッチを作動

させる位置をシリンダチャンバの外周に対して一定に保つことができる。

さらに、上記のピストンおよびシリンダチャンバは、引き抜き部品あるいは押し出し部品として、低いコストで簡単に製造することができる。磁石のN極とS極は共にシリンダの長手方向に並んで位置することができる。

本発明によるピストンとシリンダチャンバは製造しやすい形状を有し、特に、ピストンはその楕円形の両表面が互いに平行に向かい合うシリンダ構造をとっている。また、シリンダハウジングの外形は、特にピストンの楕円短軸方向で非常に短くできるために、ピストン／シリンダ組立体は小型になる。

本実施例において、ピストンの表面はシリンダチャンバのガイド面とスライド遊びあるいは隙間を保ちながらピストンを案内する。また、シリンダハウジングの外形を長方形あるいは正方形に設計すれば、このピストン／シリンダ組立体を他の部分に容易に取り付けられるという利点が生じる。

その場合の永久磁石は、シリンダハウジングの壁が薄くなる部分に対向するように配置されることによって、スイッチを効果的にかつ正確に作動させることができる。

さらに、第4、5図に示す実施例のようにピストンガイドベルトを用いれば、ピストンをシリンダ内で移動させるためにピストンの外周面を精密に製作するする必要はなく、製造コストを低くすることができる。ピストンガイドベルトは、シリンダチャンバ内でピストンにより分割される2つの作用チャンバの間を確実に密閉したいときに、特に効果的である。

本実施例では、スイッチを1個配置して説明したが、シリンダの外側に複数配置してそれぞれ複数のピストン位置で作動させるようにしてもよく、そうすればピストン／シリンダ組立体の運用範囲が広がる。

また、本発明によるピストン／シリンダ組立体を、ピストンロッドの回転を防止しなくてもよい場合にはスイッチなしで利用してもよい。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、正確なスイッチ作動性を有するピストン／シリンダ組立体を、少ない部品数で簡単かつ安価に製造することが可能となる。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例によるピストン／シリンダ組立体のシリンダハウジングの一部を除き、シールリングを点線で示した側断面図、第2図は第1図のピストン／シリンダ組立体の11-11線縦断面図、第3図は第2図のピストンを上から永久磁石の方向へ見た図、第4図は第2図の実施例の応用例であるピストン／シリンダ組立体の縦断面図、第5図は第4図のピストン／シリンダ組立体のV-V線断面拡大図、第6図および第7図はそれぞれ第2図の実施例の応用例であるピストン／シリンダ組立体の縦断面図である。

2…シリンダハウジング

4…シリンダチャンバ

- 5…ガイド面
- 6…ピストン
- 9…ピストンロッド
- 16…永久磁石
- 17…スイッチ
- 25、25'、26、26'…シールリング
- 31…ピストンガイドベルト

代理人 弁理士 足立 勉 (独1名)

